

BANCO DE SEGUROS DEL ESTADO

DPTO. DE ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES
SECC. PREVENCION DE PERDIDAS

SIGNIFICADO DE LA PRESION
COMPORTAMIENTO DE LOS FLUIDOS
PRUEBAS HIDRAULICAS
CUIDADOS DE LAS CALDERAS
ATENCION CON EL AMONIACO!!

CARLOS W. THOMASSET

CURSO DE CONTROL DE PERDIDAS POR ACCIDENTES DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

CARLOS W. THOMASSET
ASESOR TECNICO INDUSTRIAL
Matto Grosso 5575
Montevideo-URUGUAY
Telef.300491

Asesor Técnico de **DISTRIBUIDOR ANCAP S.A.** en el área de medición de **EFICIENCIA Y AHORRO DE COMBUSTIBLE** en calderas.

Consultor de **TURBOFLOW URUGUAY S.A.** en **Medición y Conservación de Calderas en su utilización** (comprende combustión y tratamiento químico de las aguas).

Asesor Técnico Industrial permanente en: **PILI S.A. de Paysandú y ARROZUR S.A. de Treinta y tres.**

Asesor en calderas y sus sistemas relacionados(trabajos por contrato) en : **Paylana S.A. , IPUSA , Martinez Reina S.A. , Van Dam S.A. , Suitex S.A , Claldy S.A. ,Sociedad Fomento Rural de Durazno , Sevel S.A.,Hisud S.A. , Etc..**

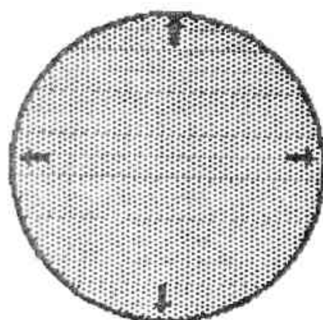
SIGNIFICADO DE

PRESION

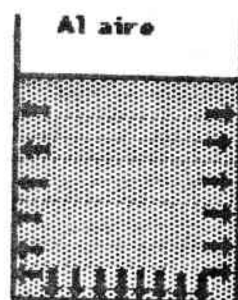
Carlos W. Thomasset

POR DEFINICION LITERAL :
ACCION DE APRETAR O COMPRIMIR

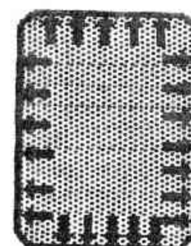
En nuestro caso , para gases y líquidos , la definiremos como:
LA FUERZA QUE EJERCEN ESTOS SOBRE LAS PAREDES DE LOS RECIPIENTES QUE LOS CONFINAN .
Estas fuerzas se ejerce en todas las direcciones por igual .



Cañería con liquido o gas circulando



Recipiente con líquido o gas más pesado que aire .

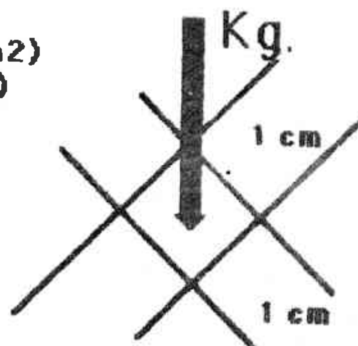


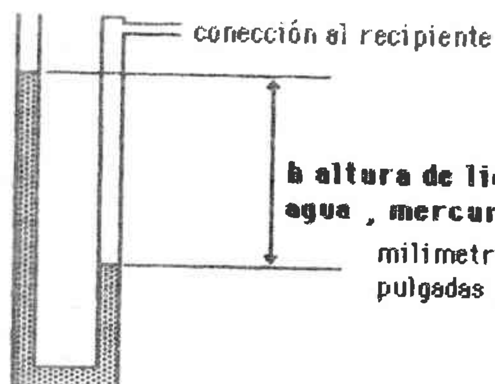
Recipiente con gas o líquido a presión

PARA MEDIR ESTA FUERZA SOBRE LAS PAREDES SE DEFINE COMO UNIDAD DE PRESION A LA : A LA FUERZA POR UNIDAD DE SUPERFICIE.

De acuerdo al sistema de Unidades utilizados , será expresada esta presión , pudiendose también expresar con la comparación con la atmósfera o la altura de una columna de agua o mercurio .

Kg /cm2 = Fuerza (Kg)/ Superficie (cm2)
Lb/# = Fuerza (Lb)/ Superficie (#)





OTRAS UNIDADES PARA EXPRESAR LA PRESION QUE ENCONTRAREMOS EN LA PRACTICA : BARS , ATMOSFERA TECNICA ,ATMOSFERA, KILO-NEWTON/m2 (KILO-PASCAL) , Milimetros , centimetros o metros DE COLUMNA DE AGUA O MERCURIO , Pulgadas , pié DE COLUMNA DE AGUA O MERCURIO ,Etc.

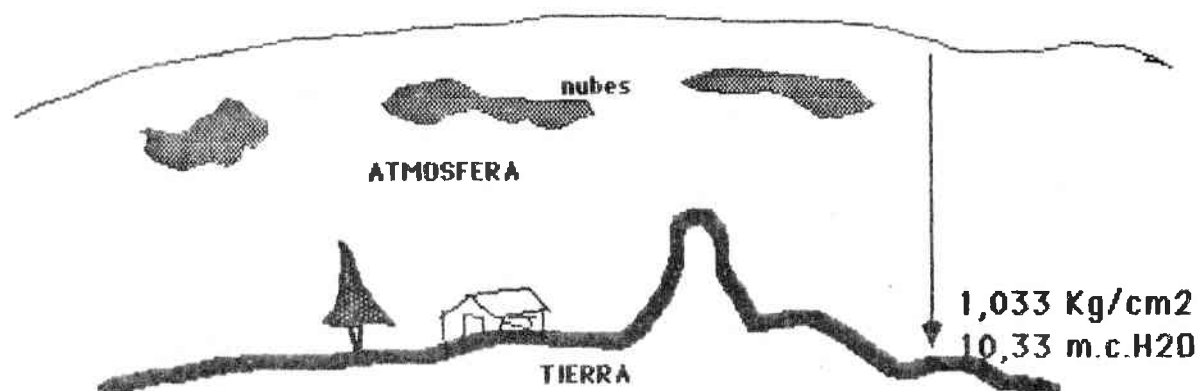
PODEMOS ESTABLECER LAS SIGUIENTES RELACIONES ENTRE LAS UNIDADES SIGUIENTES :

1 ATMOSFERA TECNICA (AT)= 1 KG/CM2= 10.000 KG/M2.=10 M.de H2O=735,6 mm Hg
1 ATMOSFERA (ATM)... = 1,0332 KG/CM2= 10.332 KG/M2 . =10.33 M. de H2O=760 mm Hg
1 BARS=1.019 AT=1.019 KG/CM2=0,9869 ATM= 100 KN/M2 =750 mm Hg.

PERO LA RELACION MAS IMPORTANTE EN LA PRACTICA ES:
Kg/cm2 x 14,22 = Bar x 14,5 = libras /pulgadas (Lb/*)
Lb/* x 0,070 = Bar x 1.019 = Kg/cm2.
Lb/* x 0,068 = Kg/cm2 x 0,98 = Bar
ES IMPORTANTE ENTENDER COMO SE MIDE LA PRESION Y QUE SE ENTIENDE POR PRESION RELATIVA (manométrica) O ABSOLUTA:

Nunca pensamos que la atmósfera de la Tierra esta ejerciendo una presión sobre todos los cuerpos que se encuentran en su superficie . Solo a veces sentimos que la presión "atmosférica" nos hace sentir el "tiempo pesado", que cuando subimos en un avión o ascendemos sentimos cambios en nuestro organismo .

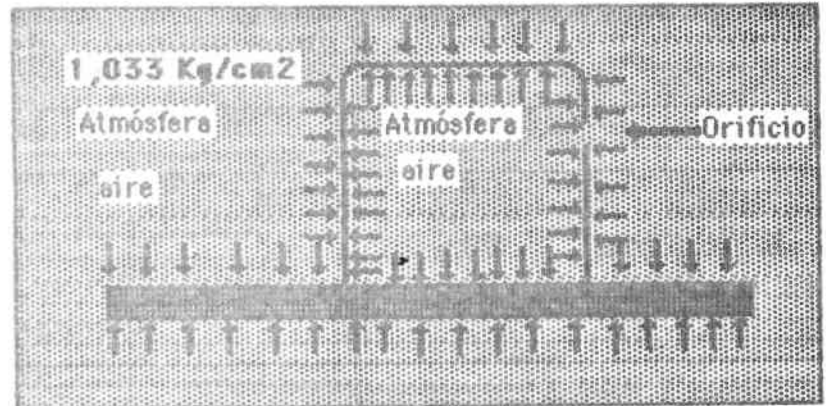
CÓMO LA PRESION SE TRANSMITE EN TODOS LOS SENTIDOS Y COMO NUESTRO CUERPO SE ENCUENTRA LLENO DE LIQUIDO , LA PRESION ATMOSFERICA , QUE ES DE 1,033 kg/cm2 (10,33 metros de columna de agua , 14 ,7 Lb/* , 760 mm. columna de mercurio) NO LA SENTIMOS PORQUE SE ENCUENTRA COMPENSADA INTERNAMENTE.



La presión atmosférica actua sobre los cuerpos que se encuentran en ella , ejerciendo una presión sobre los mismos igual al peso de la columna de aire que se encuentra por encima del cuerpo , de las Unidades utilizadas , peso y superficie ó altura equivalente a un líquido , dependeró la forma de expresar esta presión .

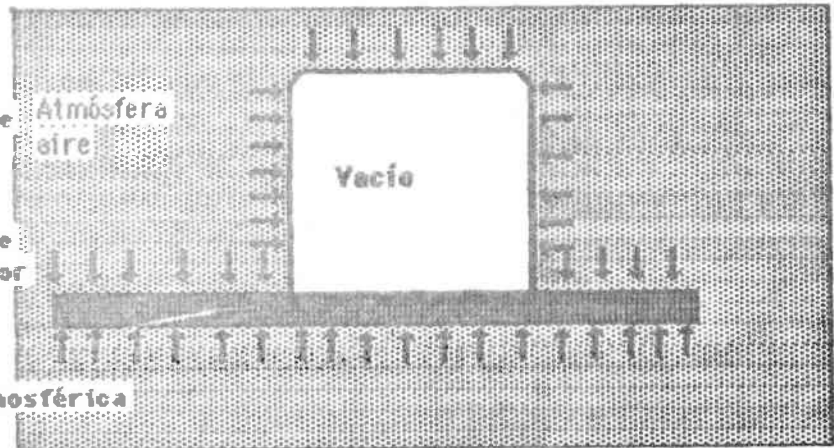
A los efectos prácticos tomaremos a la presión atmosférica igual a 1 Kg/cm2.

Todo cuerpo compensa la presión atmosférica con su estructura , sumada a esta se encuentra la presión ejercida en su interior por los gases o líquidos que el mismo pueda contener .



En un recipiente abierto que se encuentra expuesto a la atmósfera , la presión interior compensa la presión exterior , por lo que no hay una fuerza que la extructura del recipiente deba soportar.

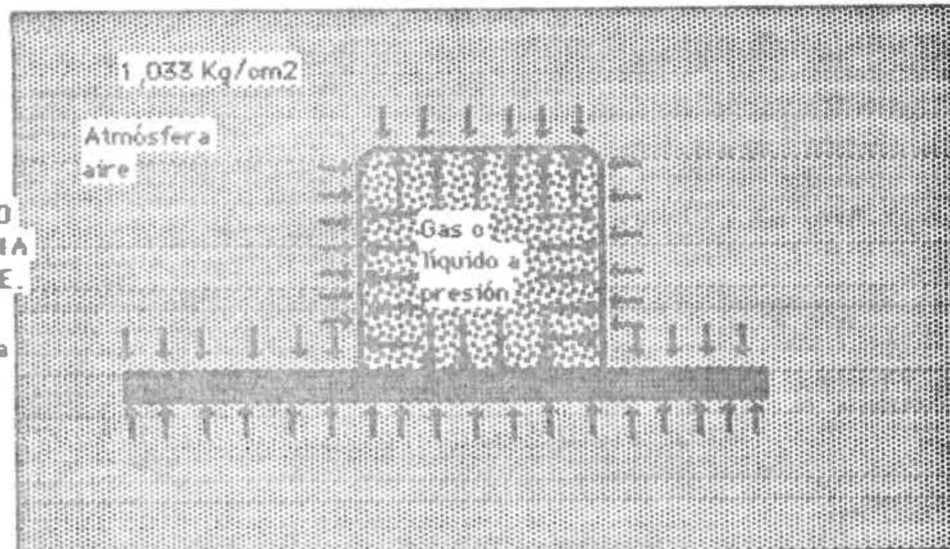
Si hacemos vacío en un recipiente (aunque este nunca será absoluto) , la presión en su interior tenderá a ser menor que la atmosférica , por lo que el recipiente tendrá que soportar un esfuerzo en sus paredes (y estructura) para soportar la fuerza ejercida por la presión atmosférica que no se encuentra compensada.



Cuando el recipiente se encuentra con una presión interna mayor que la atmosférica se produce un esfuerzo sobre las paredes del recipiente :

LA FUERZA SOBRE LAS PAREDES DEL RECIPIENTE SERAN IGUAL AL PRODUCTO DE LAS DIFERENCIA DE PRESION INTERNA MENOS LA EXTERNA POR LA SUPERFICIE.

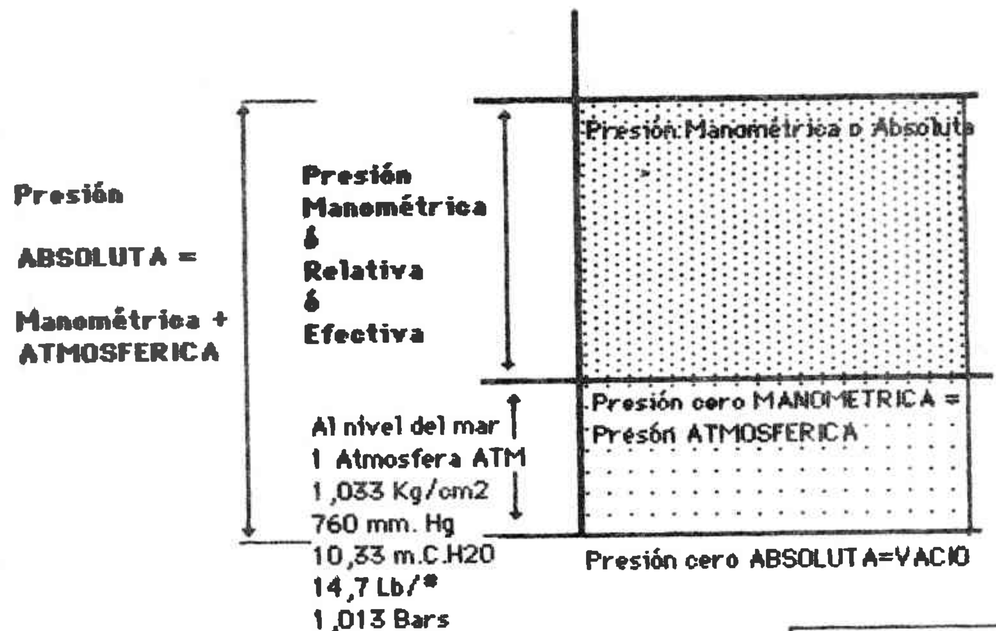
Recordemos siempre de usar el mismo sistema de Unidades para expresar ambas presiones y superficies .



EN LA PRACTICA VEREMOS QUE LA DIFERENCIA DE ESTA PRESIONES ESTA DADA EN FORMA AUTOMATICA POR LOS MANOMETROS (instrumentos que utilizaremos para medir la presión) , SI CUANDO ESTOS MANOMETROS SE ENCUENTRAN EXPUESTOS A LA ATMOSFERA SU INDICACION ES CERO. ES IMPORTANTE ACLARAR ESTE CONCEPTO DE LA PRESION MANOMETRICA Y SU DIFERENCIA CON LA PRESION ABSOLUTA.

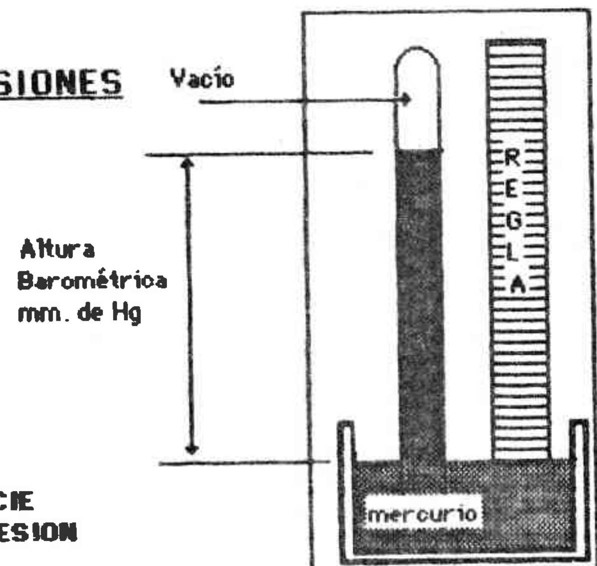
RELACION ENTRE LA PRESIONES : ABSOLUTA Y MANOMETRICA .

Presión ABSOLUTA = Presión MANOMETRICA + Presión atmosférica



MEDIOS PARA MEDIR LAS DISTINTAS PRESIONES

ATMOSFERICA ....BAROMETRÒ



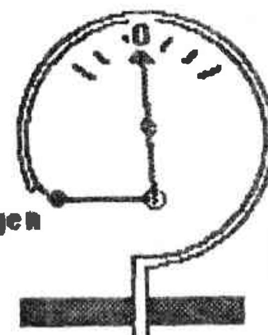
BAROMETRO DE CUBETA

En el Barómetro de cubeta , que consiste en un tubo cerrado en un extremo (el superior) , se llena con mercurio y se introduce en una cubeta con mercurio .Al ponerse el tubo en forma vertical , el peso del mercurio que tiende a bajar , es compensado por la presión atmosférica en la superficie de la cubeta . Se produce un vacío en su parte superior (ya que no hay vaporización parcial del mercurio).

LA ALTURA DEL MERCURIO EN EL TUBO , SOBRE LA SUPERFICIE DE LA CUBETA , CORREGIDA PARA 02 C , ES IGUAL A LA PRESION ATMOSFERICA EXPRESADA EN mm. HG (Mercurio) de altura.
El peso de este mercurio , usado en distintas unidades de peso y superficie , nos permite expresar esta presión atmosférica en distintas unidades.

PRESIONES MANOMETRICAS

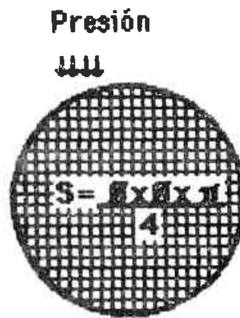
El manómetro de Bourdon es el más común que encontraremos en la industria ,pudiendo haber del tipo de diafragma , piezoeléctricos , los simples manómetros de columna de agua , mercurio .
Los manómetros tienen la particularidas de que cuando esten desconectados , indican el valor cero , ya que corrigen la presión atmosférica automaticamente .
Si el manómetro tiene indicación también para presiones sub-atmosféricas . se llama mano-vacuómetro .
Si indica solo por debajo de la atmosférica es un vacuómetro.

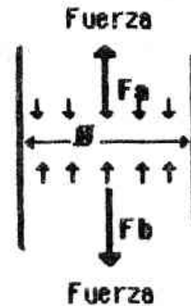


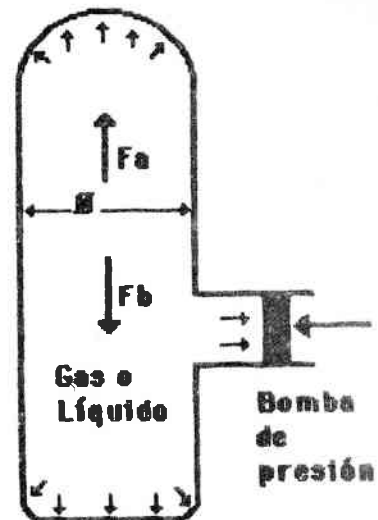
Manómetro de Bourdon

EFECTO DE LA PRESION DE LOS LIQUIDOS Y GASES EN LOS RECIPIENTES QUE LOS CONTIENEN.

La presión se transmite en todos los sentidos .
Podemos considerar estas presiones independientes del peso propio de los gases y líquidos para facilitar los cálculos de explicación (en la realidad en algunos casos y con líquidos se debe de tener en consideración).







FUERZA EN EL SENTIDO LONGITUDINAL .

Como las formas geométricas de los recipientes pueden ser de los más variadas , pero a los efectos de la fuerza que estos soportan en el sentido logitudinal , debe de considerar la proyección de estas superficies.

Las fuerzas se encuentran compensadas y las mismas son iguales al producto de la presión por la superficies consideradas , dando el resultado igual a las unidades del sistema utilizado .

Fa = Fb **F = S x P** (P = presión manométrica)

Ejemplo : Si P lo expresamos en Kg /cm2 , S se expresará en cm2. dando la fuerza F en Kg.

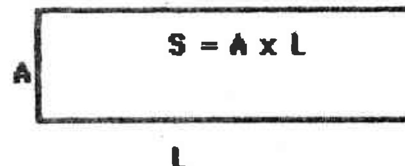
Se debe de utilizar la presión manométrica , ya que exteriormente la presión atmosférica compensa parte del esfuerzo realizado por la presión interna .

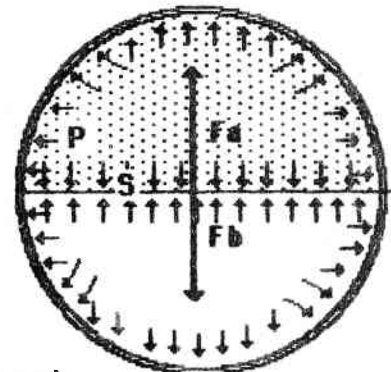
ESFUERZO TRANSVERSAL

En recipientes cilindricos , el esfuerzo en el sentido transversal , es igual a la superficie de la sección central S por la presión manométrica .

Se utiliza la presión manométrica externamente se encuentra compensando el esfuerzo la presión atmosférica en su valor .

Cilindro a presión





Fuerza F = S x P

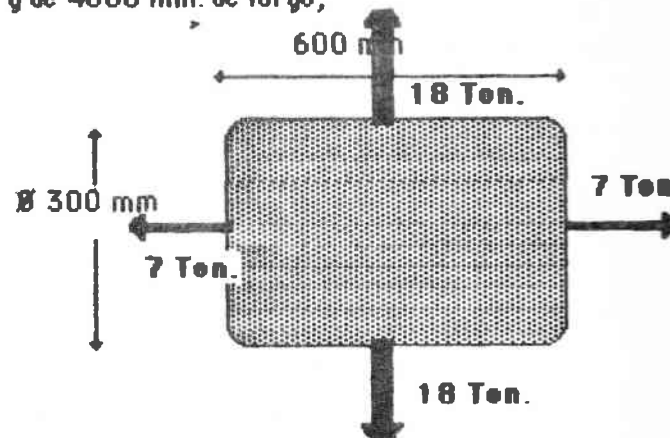
Ejemplo : si damos la presión P en Libras por pulgadas cuadradas (Lb/#) y la dimensiones de A y L en pulgadas ,o sea S en pulgadas cuadradas (#) , la fuerzas F estará dada en Libras .

Para el cálculo del espesor de los materiales de los recipientes se deberá considerar no solo las dimensiones , sino que también las caracteristicas del material , la presión máxima de trabajo , el tipo de trabajo , los coeficientes de seguridad y corrosión .

EFECTO DE LA PRESION

Muchas veces las bajas presiones son consideradas como no capaces de generar un accidente , cosa que no es cierto , ya que la fuerza sobre las paredes de un recipiente o local , depende mayormente de la superficie que se considere que de la presión.

Como ejemplo comparativo tomemos los siguientes : 1 recipiente de diámetro ø 300 mm. y cuyo largo sea de 600 mm. cuya presión a soportar es de 10 kg/cm2. otro ejemplo de un recipiente cuyo diámetro ø 2000 mm. y de 4000 mm. de largo, cuya presión es de 0,9 Kg/cm2.



Fuerza sobre las tapas :

F= ØxØxΠ/4xP

F=30x30x3,14/4x10=7068 Kg ....7 Ton.

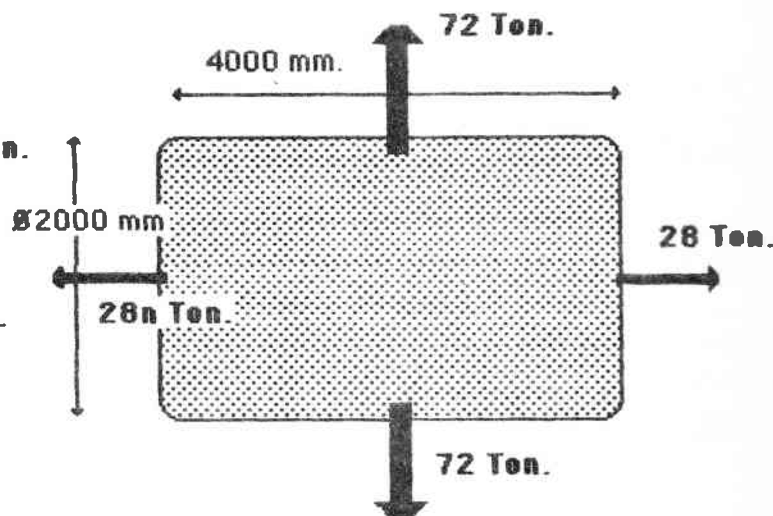
Las dimensiones lineales en cm.

Fuerza transversal :

F=LxAxP

F=30x60x10 = 18000 Kg.............18 Ton.

Este puede ser una garrafa con aire a 10 Kg/cm2.



Fuerza sobre las tapas :

F= 200x200x3,14x/4x0,9=28274Kg...28 Ton.

Fuerza transversal

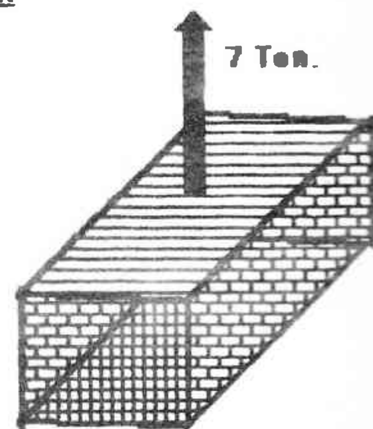
F= 200x400x0,9=72000 Kg..............72 Ton.

Las presiones son manométricas

CONSIDEREMOS UNA HABITACION , EN LA QUE SE HA DESCARGADO UN RECIPIENTE QUE PRODUCE UN VAPOR QUE EJERCE UNA PEQUENA PRESION SOBRE LAS PAREDES = 0,09 KG/CM2

Esta habitación es un baño en la que explota un calefón y tiene las dimensiones de: 3 m.x 2,5 m x 2,2 m.

La sección más comprometida es la 3m.x2,5m , o sea el techo.



Fuerza sobre el techo

F= 300x250x0,09= 6750 Kg

Esta presión es una columna de agua de menos de 1 m. exactamente de 900 mm. de c. H2O (agua) .

FORMAS DE PRESION

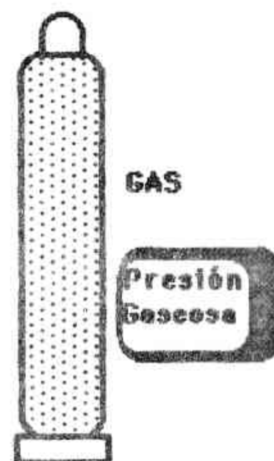
PRESION GASEOSA :

La presión que ejerce un gas sobre un recipiente que lo contiene , es el efecto de las moléculas chocando sobre sus paredes . Esta presión depende de la presión en la cual el gas fué introducido y de la variación de la temperatura a que el gas sea sometido , siempre y cuando no haya condensado del gas en el recipiente.

TODOS LOS GASES CONFINADOS EN UN RECIPIENTE A PRESION SUFRIRAN UN AUMENTO DE PRESION AL AUMENTAR LA TEMPETURA , ESTE AUMENTO DE PRESION SERA IGUAL EN TODOS LOS GASES EN LA MISMA VARIACION DE TEMPERATURA.

Si tenemos porrones de oxígeno , aire , hidrógeno , propano , Etc. almacenados cada unos en su recipiente a una temperatura de 20ºC. y una presión de de 5 Kg/cm2 , cuando la temperatura ambiente aumente a 30ºC , la presión subirá en todos los porrones igual cantidad .

Se podría afirmar que la presión aumenta en forma progresiva y no violenta , al aumentar la temperatura.



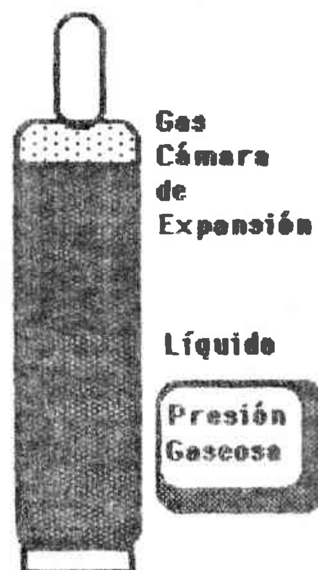
PRESION HIDRAULICA :

La presión hidráulica es aquella que ejerce el líquido sobre las paredes del recipiente , cuando consideramos que no hay una cámara de parte gaseosa del mismo líquido u otro gas .

La presión hidráulica depende de la presión inicial al cual se ha sometido al líquido (forzado en el recipiente) y variará con la tempeen forma drástica , siendo distinto el cambio de presión para cada líquido , ya que dependerá del coeficiente de dilatación cúbica del líquido considerado y del recipiente .

LOS LIQUIDOS CONTENIDOS EN RECIPIENTES CERRADOS Y QUE NO TIENEN CAMARAS PARA LA EXPANSION , CON LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA PRODUCEN VIOLENTOS CAMBIOS DE PRESION , PROVOCANDO LA ROTURA DE LOS RECIPIENTES CUANDO ESTOS LLEGAN AL LIMITE DE SU INTEGRIDAD.

Esto es muy común en calefones de agua , tanques de agua caliente o garrafas mal cargadas (que no se les ha dejado cámara de expansión líquida) , como por ejemp. en anhidrido carbónico (CO2) , supergás , Etc..



Cada elemento -agua - oxígeno -hidrógeno - amoníaco -freón -Etc. tendrá una determinada presión que dependerá de la temperatura en forma exclusiva cuando se encuentren estos elementos en un recipiente y haya en el mismo una parte gaseosa y otra líquida . El caso de las calderas de vapor es el más caracteristico , todos sabemos que a cada temperatura del agua existe una presión de vapor saturado y que a cada presión de vapor saturado existe una determinada temperatura.

Los técnicos de frío saben que en el amoníaco , en el freón y en los otros gases frigoríficos , a cada presión corresponde una temperatura y cada temperatura una presión , siempre que se encuentren las dos fases -gaseosa y líquida.

Ejemplos: **Agua a temp. de 190ºC ...una presión de 13 Kg/cm2 Abs.**
Amoníaco a 13 Kg/cm2 presión ....33ºC de temperatura.
Anhidrido carbónico a 15ºC..........25 Kg/cm2 Abs.



Para conocer estos valores , se debe recurrir a las tablas correspondientes .

COMPORTAMIENTO DE LOS GASES Y LIQUIDOS EN UN RECIPIENTE A PRESION

Hemos visto que el comportamiento de los gases y líquidos en los recipientes , depende si los mismos se encuentran :

1-Si se encuentran en forma de gas solamente.
2-Si no hay nada de gas -solamente líquido .
3-Si hay líquido y gas .

En primer caso , todos se comportan de igual o casi igual manera .
En el segundo , cada líquido tiene un comportamiento diferente .
En el tercer caso , cada elemento en forma de líquido y gas , responde a una relación propia en cuanto a la temperatura y presión .

A esto debemos sumar el problema de que cuando los líquidos llegan a su punto de congelación - esto ocurre a temperaturas direferentes para cada líquido a igual presión - pero que puede provocar presiones muy importantes en los recipientes _Muy común en el agua.

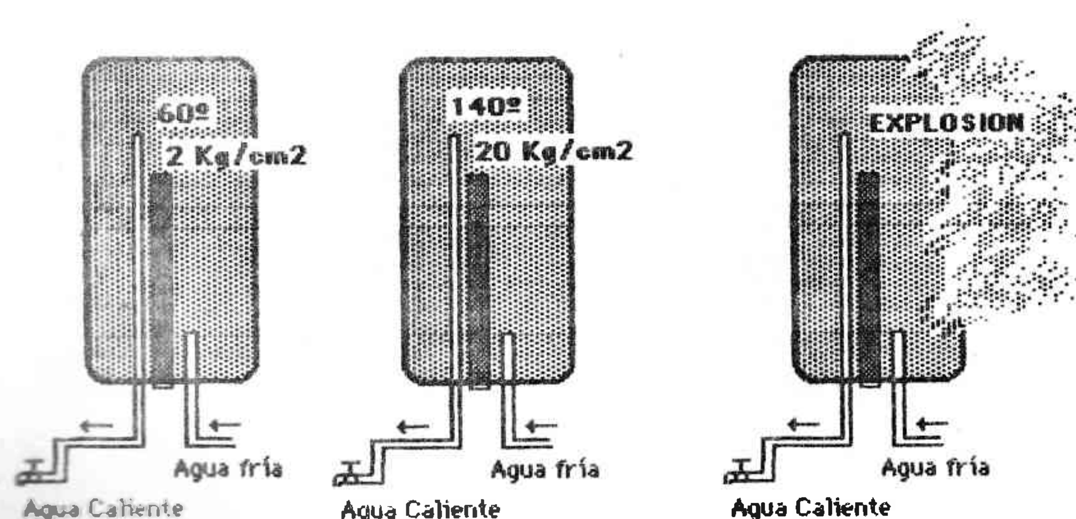
CONSIDERACIONES DE IMPORTANCIA

1-NUNCA DEBEMOS DE DISPONER UN LIQUIDO EN UN RECIPIENTE A PRESION SIN PREVER SU EXPANSION LIQUIDA.

Esta expansión puede elevar la presión aal aumentar su tempetura a valores **muy altos , tan altos que ningun recipiente soportaría .**

Como por ejemplo : a-Instalar un calefón de agua con una válvula de cierre a la entrada o una válvula de retención. Cuando el líquido calienta , se dilata , aumenta la presión porque el recipiente no dilata lo mismo que el agua , produciendose la rotura del material (si no habre antes una válvula de alivio)

Pero al romperse el recipiente , se produce la explosión por la expansión del líquido (agua) al transformarse en gas (vapor agua) al encontrarse con una menor presión.



Para 140ºC la presión sería de 3 kg/cm2 si hubiera evaporación.

Hemos visto que en un calefón o tanque de agua caliente , cuando hay rotura del tanque por dilatación del líquido , al romperse el reci-se produce una evaporación que provoca una expansión del líquido en forma de gas - esta expansión depende de la temperatura del líquido, de las caracteristicas del líquido , ya que esta expansión se hace a expensas de la propia energía termica recibida.

Cuando a un recipiente los sometemos a una presión hidráulica hasta su rotura , si el líquido se encuentra por debajo de la temperatura de evaporación correspondiente a la atmosférica , <u>no se produce expansión , no hay EXPLOCION.</u>

ESTA PROPIEDAD ES UTIL PARA PROBAR LOS RECIPIENTES.

Ya que no hay peligro de expansión (al no haber evaporación) los recipientes se prueban con agua fría (20 ºC) a una presión determinada , con una bomba :

cuidando que no haya bolsas de aire , ya que el mismo expande en caso de haber rotura del recipiente , provocando una explosión.

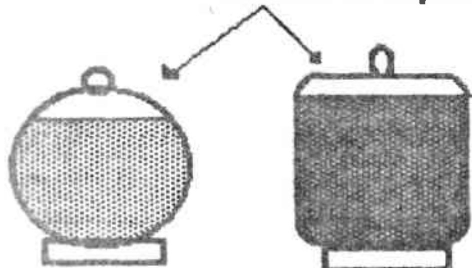


NO PROBAR RECIPIENTES DE PRESION CON AIRE ,GAS , VAPOR U OTRO LIQUIDO QUE PUEDA EXPANDIRSE.

PROBAR SOLAMENTE CON AGUA FRIA .

Es muy tentador en los talleres probar con aire comprimido , esto le ha costado la vida a muchas personas .

Probar un calefón u otro recipiente con aire comprimido a 10Kg/cm2 significa al romper el recipiente, que se provoca una expansión muy importante,porque el aire trata de ocupar un volumen de unas 10 veces el que tiene el recipiente. <u>No use aire a presión para pruebas.</u>



GARRAFAS DE GASES LICUADOS

CUALQUIERA SEA EL GAS LICUADO O LIQUIDO QUE PONGAMOS EN UN RECIPIENTE , DEBEMOS PREVER SU DILATACION , DEJANDO UNA CAMARA DE EXPANSION .

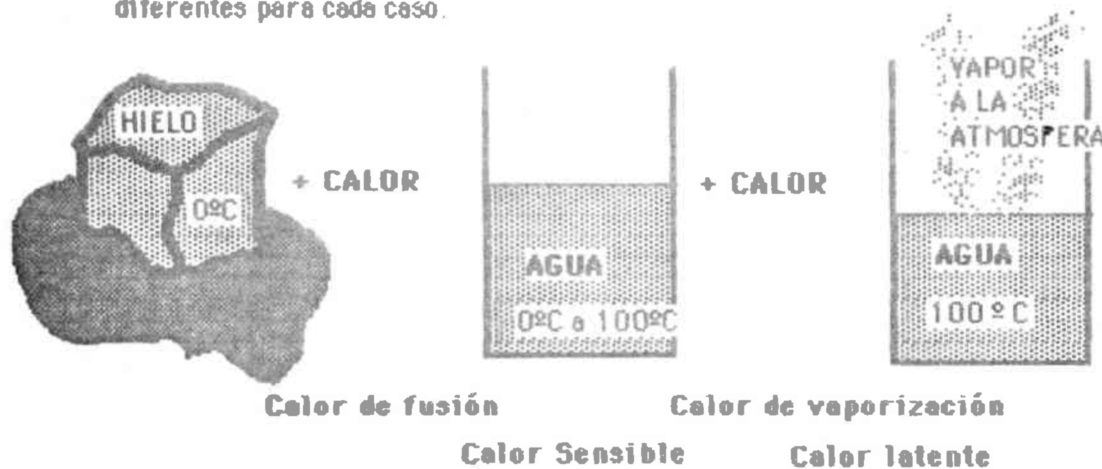
Esto no significa que no se necesite un sistema de alivio o seguridad por alta presión , ambas cosas deben ser tenidas en cuenta.

En los líquidos y gases , no solo hay que prever el daño provocado por la explosión , sino que es muy importante tener en cuente el daño que puede provocar el efecto del líquido o del gas en los seres vivos y en el material.

1-LA TEMPERATURA -**Graves quemaduras por temperatura. El agua caliente , soluciones calientes , Etc.**
2-LA TOXICIDAD -**Envenamientos -El amoníaco, el anhidrido sulfuroso,el cloro , Etc.**
3-QUEMADURAS QUIMICAS-**El amoníaco , soluciones químicas,Etc.**
4-QUEMADURAS POR CONGELAMIENTO -**El freón , el anhidrido carbónico , ETc.**

RELACION ENTRE EL ESTADO LIQUIDO Y DE GAS EN EL INTERIOR DE UN RECIPIENTE CERRADO

Estudiaremos el caso del agua y su vapor , esto mismo sucede en el amoníaco, freón , super-gas , anhidrico carbónico(CO_2) , Etc.. La diferencia consiste en que las relaciones de temperatura y presión , calor de vaporización , Etc. son diferentes para cada caso.



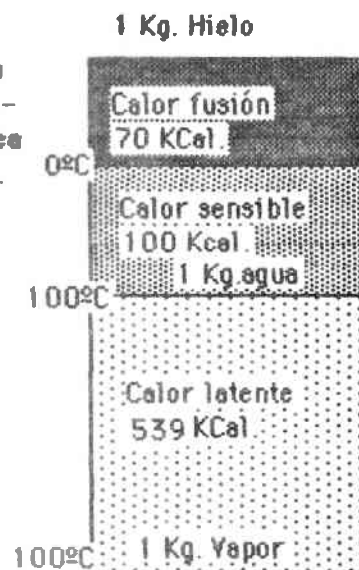
El agua pasa por los 3 estados: solido , liquido, gaseoso.
En estado sólido permanecerá a 0ºC hasta que este se derrita.
En estado liquido podrá estar entre 0ºC y 100ºC existiendo una pequeña evaporación.
En estado líquido a 100ºC y a la atmósfera , permanecerá hasta que se evapore totalmente .

Para poder medir la cantidad de calor que suministramos , se utiliza una medida que se llama la caloría , que puede ser referida al aumento en 1ºC de un cm3. de agua o que si se refiere a 1 dm3. de agua o sea 1 Litro de agua se llama Kilo-Caloría. Hay otras unidades :B.T.U. , W , Etc.

En el caso del agua , el calor de fusión es de 70 Kilo-Calorías por Kg.

El calor sensible es aquel que podemos sentirlo que aumenta al aumentar la temperatura , en el caso del agua de 0º a 100º C es de 100 Kilo-Calorías por Kg. de agua , esta temperatura llega hasta 100ºC y no sube porque la presión es la atmosférica (recipiente abierto) produciendose una absorción del calor que se agregue en las vaporización del agua , esta temperatura permanecerá hasta que se haya evaporado totalmente el agua.

El calor para producir la vaporización se llama calor latente , es de 539 Kilo-Calorías por Kg. de agua evaporada .



LA SUMA DE LOS CALORES , NOS PERMITE CALCULAR LA CANTIDAD NECESARIA O DISPONIBLE DEL MISMO. DEBEMOS DE FIJAR UN PUNTO DE PARTIDA PARA REFERIRNOS A UN DETERMINADO CALOR.

Normalmente la suma del calor sensible desde 0ºC hasta el calor que agregamos para la vaporización , lo llamos calor total.

Calor Total= Calor sensible (partiendo de 0ºC) + Calor de vaporización.



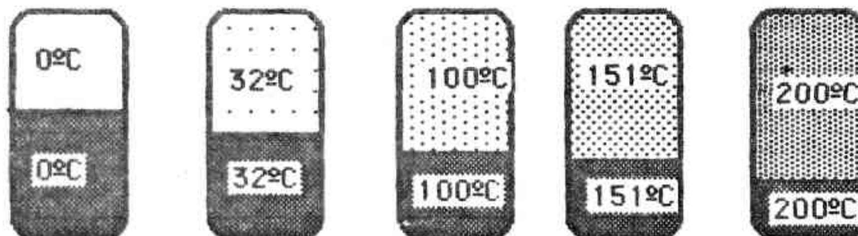
CUANDO SOMETEMOS EL AGUA EN UN RECIPIENTE CERRADO , SE PRODUCEN DISTINTOS ESTADOS DE EQUILIBRIO AL AGREGAR CALOR O QUITAR EL MISMO , DEPENDIENDO DE LA PRESION SERA EL CALOR SENSIBLE Y CALOR LATENTE

LA TEMPERATURA DEL VAPOR Y DEL AGUA SERAN IGUALES ENTRE SI PARA CADA ESTADO.

Relación entre el estado liquido y de gas en el interior de un recipiente cerrado. Continuación.

VEREMOS QUE PARA CADA ESTADO DE EQUILIBRIO Y PARA CADA ELEMENTO , HAY UNA RELACION ENTRE LA PRESION Y LA TEMPERATURA, QUE SERA SIEMPRE LA MISMA SI ESTAS SUSTANCIAS SE ENCUENTRAN EN ESTADO PURO.

AGUA Y VAPOR EN UN RECIPIENTE CERRADO.



Como vemos a la presión Absoluta le restamos 1,033 para tener la presión manométrica.

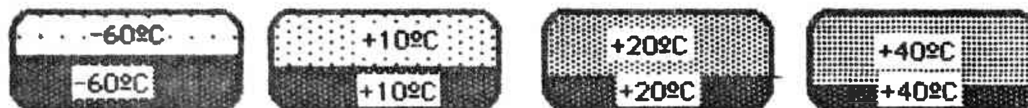
PRESIONES						
Absoluta	0	0,051	1,033	5,010	15,921	Kg/cm2
Manométrica	(-1,033)	(-0,982)	0	3,977	14,888	Kg/cm2

Hemos supuesto que el mismo recipiente y la misma cantidad de agua la hemos sometido a un calentamiento , vemos que al aumentar la temperatura , aumenta la presión , parte del agua se ha evaporado ,aumentando la *densidad* y la energía del vapor.

Podemos decir que hemos acumulado energía.

Esta relación definida entre la temperatura y vapor , se repetiró tantas veces como queramos (calentando y enfriando) cualquiera sea la cantidad de agua .
Esta relación se podrá encontrar en las tablas de vapor de agua.

SI CONSIDERAMOS UN TANQUE DE AMONIACO SOMETIDO A CAMBIOS DE TEMPERATURA.



Esta relación entre la temperatura y la presión será siempre igual cuando haya amoníaco puro y existan las dos fases de líquido y gas.

Presiones					
Absoluta	0,223	6,271	8,741	15,850	Kg/cm2
Manom.	(-0,810)	5,238	7.708	14,817	Kg/cm2

ESTAS RELACIONES SON MUY IMPORTANTES , YA QUE CONOCIENDO LA TEMPERATURA PODEMOS CONOCER LA PRESION .

Recordemos de que debe existir el líquido y el gas del líquido en contacto.
A UNA DETERMINADA PRESION Y TEMPERATURA NO HABRA DIFERENCIA ENTRE EL LIQUIDO Y EL GAS , ESTE PUNTO SE LLAMA PUNTO CRITICO.

IMAGINEMOS ALGO PRACTICO.

Tenemos un porron con una carga de CO_2 (anhidrido carbónico) , no sabemos su presión , sabemos que hay liquido en su interior (al moverlo lo sentimos sacudir

Medimos la temperatura , vamos a una tabla de CO_2 para presión y temperatura.

Por Ejemplo : La temperatura del porrón es de 25 ºC ,por lo que la presión es de **:65 Kg/cm2**

En el caso de los gases de refrigeración , es muy útil la relación de temperatura y presión , ya que mediendo ambos , es posible detectar la presencia de otros gases o aire en los circuitos de refrigeración.
EN CASO DE HABER SOLO GAS , ESTE YA NO ES MAS DEL TIPO SATURADO SINO QUE ES SOBRECALENTADO .

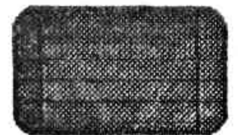
RECIPIENTES DE PRESION

La presión es la medida del esfuerzo que se ejerce en los recipientes que tienen que soportar liquidos y gases confinados.

Estos recipientes deben ser construidos de acuerdo a normas establecidas , en cuanto a su cálculo , material y forma de construcción.

Estas normas , deben ser complementadas por : normas de instalación y de operación .

Veamos cada caso:



Cálculos : Estos dependerán de la forma geométrica (diámetros,Etc.). De la presión de trabajo y de la máxima a soportar , del tipo de trabajo , de las posibidades de corrosión , de la resistencia del material , Etc.

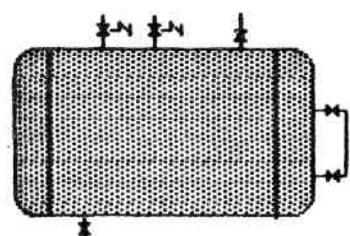


Materiales : Este deberá ser de una calidad mecánica para soportar el esfuerzo a que estará sometido y de una calidad química adecuada para evitar la corrosión por el mismo elemento a confinar.



Forma de construcción : Esta deberá responder a las normas más adecuadas por la experiencia . Las soldaduras y su material , la forma de las tapas y la posición de las soldaduras respeto a las mismas .

Normas de Instalación : Estas responderan a las exigidas por las autoridades y a aquellas que responden a los Organismos reconocidos para ello.Se refieren a la necidad de comtemplar la instalación de todos aquellos accesorios que permitan una operación segura de los mismos , así como hasta del lugar más adecuado.







LA SEGURIDAD ES EL CONOCIMIENTO MISMO DE LO QUE VAMOS A HACER , DE COMO LO VAMOS A HACER, DE QUE MEDIOS DISPONEMOS Y COMO ENCARAREMOS AQUELLAS EMERGENCIAS QUE PUEDAN OCURRIR.

DEBEMOS PRACTICAR AQUELLAS MANIOBRAS NORMALES , PERO TAMBIEN DEBEMOS PRACTICAR AUNQUE SEA MENTALMENTE , TODAS , PERO TODAS LAS SITUACIONES POSIBLES ANTES DE QUE ESTAS OCURRAN.

PRUEBAS HIDRAULICAS.

Las pruebas hidráulicas nos permiten someter a los recipientes de presión a una prueba de presión en forma segura en caso que el recipiente se destruya.

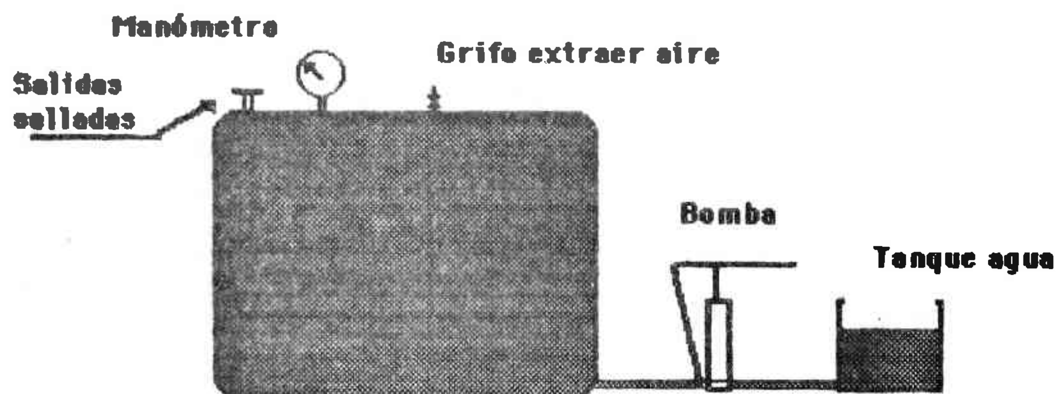
La prueba hidráulica para que no sea peligrosa , debe hacerse cuidando de extraer bien el aire (que podría provocar una expansión).

LA PRESION DE LA PRUEBA HIDRAULICA DEBE SER CUIDADOSEMENTE DEFINIDA , YA QUE UNA PRESION POR ENCIMA DE LIMITE ELASTICO PROVOCA UNA ROTURA O DEJA AL RECIPIENTE CON UN DEBILITAMIENTO PARA EL FUTURO.

ES ACONSEJABLE NO ABUSAR DE LAS PRUEBAS HIDRAULICAS

Cuando lo que queremos es ver una pérdida , conviene solamente hacer una prueba hidráulica igual a la presión de trabajo.

La presión de la prueba hidráulica depende del equipo y generalmente estan normalizadas dichas presiones segun normas **de cada lugar o país.**



PARA EJECUTAR UNA CORRECTA PRUEBA HIDRAULICA

1-QUE EL RECIPIENTE A PROBAR ESTE LIMPIO.
2-SELLAR TODAS SUS SALIDAS Y ENTRADAS.
3-CONECTAR UN GRIFO DE AIRE Y LLENAR EXTRAYENDO EL AIRE TOTALMENTE - DETALLE MUY IMPORTANTE PARA LA SEGURIDAD Y LA PRUEBA.
4-ASEGURARSE DE LA CALIDAD DEL MANOMETRO Y SU RANGO.
5-USAR AGUA FRIA (20ºC) , LEVANTANDO LA PRESION LENTAMENTE HASTA LA PRESION DESEADA . DEJAR ESTA PRESION EL MINIMO TIEMPO NECESARIO PARA LA OBSERVACION DEL EQUIPO Y EL MANOMETRO.
6-UNA VEZ TERMINADA LA INSPECCION , BAJAR LA PRESION EN FORMA LENTA Y CONTINUA.
7-NUNCA DEJAR UN EQUIPO CON PRESION SIN CONTROL DE PERSONAL YA QUE PUEDE SUBIR LA PRESION AL CAMBIAR LA TEMPERATURA , PUDIENDO ALCANZAR VALORES DE ROTURA DEL EQUIPO.
8-NO ABUSAR DE LAS PRUEBAS HIDRAULICAS Y FIJAR LA PRESION SEGUN LAS NORMAS ACEPTABLES PARA EL EQUIPO.
9-SI SE QUIERE PROBAR SOLO PERDIDAS , PRUEBE A UNA PRESION DE TRABAJO , ASI EL EQUIPO NO ES SOMETIDO A UN ESFUERZO .
10-HAGA LAS PRUEBAS HIDRAULICAS PARA RECEPCION DE EQUIPOS NUEVOS Y PARA EL CONTROL PERIODICO DE EQUIPOS EN USO.

UNA PRUEBA HIDRAULICA ES ALGO IMPORTANTE.

CUIDADOS NECESARIOS EN LAS CALDERAS

Las calderas son **recipientes a presión con necesidad de cuidados muy especiales por las condiciones propias del funcionamiento.**
Normalmente el fluído en su interior es agua , pudiendo haber en algunos casos otros tipos de fluídos , como aceites térmicos ,Etc.. **En el Uruguay lo más común es el agua.**
El agua que se alimenta en la caldera , cumple con la función de transportar el calor recibido en la misma y entregarlo en el proceso que utiliza dicho calor.Normalmente el agua es vaporizada en la caldera , transportada como vapor al proceso , entregando su calor latente y parte de su calor sensible, produciendose su condensación , la cual sería el ideal volverla a la caldera , ya que es agua pura , pero que muchas veces así no sucede por distintas causas.
COMO LA MAYORIA DE LOS ACCIDENTES CON CALDERAS OCURREN POR CAUSA DE FALLAS PROVOCADAS POR LA PROBLEMATICA DEL AGUA , DEBEMOS TOMAR CONOCIMIENTO DE ELLA.
Podemos hacer dos grandes divisiones en las calderas , por su forma de construcción y por su rango de presión de trabajo :
1-por su construcción las devidiremos en acuotubulares y humotubulares ,según si el agua o los humos (gases calientes)circulan por dentro de los tubos. Actualmente se utilizen calderas acuo-humotubulares en forma combinada.
2-Por su presión diremos que hay calderas de : baja presión (1 a 15 kg/cm^2), de media presión (15 a 30 Kg/cm^2) y de alta presión (de más de 30 Kg/cm^2).
Estas definiciones de la presión son arbitrarias , pero permiten tener una idea sobre las necesidades de atención al problema del agua de alimentación.
Hay otras clasificaciones que se podrian hacer : por el combustible , por su función , Etc..
Las aguas tienen distinto origen y por lo tanto reunen distintas calidades . El agua pura no existe en forma natural , ya que aún el agua de lluvia se encuentra contaminada con sales ,materia orgánica y gases que existen en la atmósfera que ella atraviesa para llegar a la superficie de la tierra.
Las aguas superficiales normalmente son de bajos contenidos de sales , mucha materia orgánica y gases . Las aguas profundas o de pozos , son ricas de sales , el contenido de materia orgánica y gases no son elevados.
Las sales y la materia orgánica pueden venir disueltas o en suspensión.
Los gases vienen normalmente disueltos.
Cuando se alimenta una caldera con agua , esta debe estar libre de elementos en suspensión y aquellos elementos que se encuentren disueltos (sales , materia orgánica o gases) **deben ser controlados por medio de tratamientos químicos y purgas para mantener libre a la caldera de incrustaciones ,barros, corrosión y arrastre.**
INCRUSTACIONES Y BARROS : Las incrustaciones son el resultado de los cambios sufridos por las sales y materias orgánicas al variar sus condiciones de equilibrio . El elemento más común que aparece en las incrustaciones son los **Carbonatos de Calcio** . Estos carbonatos van normalmente acompañados con otras sales, hidróxidos y óxidos . También los barros tienen el mismo origen , pudiendo los barros formar incrustaciones al haber un exceso de los mismos .
Las incrustaciones y los barros son el producto de lo que se llama **Dureza del agua -sales formadas por Calcio y Magnesio**-normalmente estas sales son **Bicarbonatos de Calcio en su mayor parte y algo de Magnesio** . Estos Bicarbonatos solubles al ser calentados en el interior de la caldera se descomponen en sus respectivos Carbonatos que son insolubles , dando como resultado una incrustación o barro . Otras sales al aumentar su concentración o variar su temperatura se provoca su precipitación .**Estas incrustaciones o barros provocan que los elementos de control se bloqueen (controles de nivel) , se aislen las superficies que transfieren el calor (provocando un calentamiento de las mismas y una pérdida de Eficiencia) con la posible falla del material , Etc.**
Para evitar que esto suceda tenemos que sacar el Calcio y el Magnesio de las aguas de alimentación o de lo contrario transformarlas en barros que se puedan

extraer por las purgas de fondo.

Esto define que podemos hacer dos tratamientos diferentes , que normalmente se complementan.

Tratamiento externo y tratamiento interno.

El tratamiento externo puede ser químico por precipitación de la Dureza o **por intercambio iónico** . Este tratamiento por intercambio iónico es muy usado hoy en día . En baja y media presión se utiliza por razones de economía el **intercambio iónico en ciclo sódico o ablandamiento (suavizador)** ,el cual es muy sencillo de hacer .Este intercambio en ciclo sódico es el intercambio del ión Sodio por el ión Calcio y Magnesio de la dureza del agua al pasar el agua por entre un material sintético en forma de esferillas ,cuando el mismo pierde la capacidad de intercambio (se satura) se regenera normalmente con cloruro de sodio (sal común) .**El intercambio iónico con desmineralización total que se usa en alta presión es más complejo , ya que son otros tipos de resinas las que se utilizan , las aniónicas y las catiónicas , para extraer las sales totalmente** (agua des-inizada o desmineralizada). Se regeneran normalmente con ácido clorhídrico o sulfúrico la catiónica y con soda la aniónica . Este es un procedimiento más delicado y costoso que el simple **ablandamiento** .

Dentro del tratamiento externo también podemos considerar las eliminación de gases (fundamentalmente oxígeno) en el des-areado mecánico-térmico.

El **tratamiento interno** es necesario para la **corrección de la dureza** que pudiera entrar en el interior de la caldera (formador de incrustaciones) , para la **eliminación del oxígeno** (elemento muy corrosivo) , para la **regulación del PH** (para trabajar en la franja de valor no corrosiva) ,para el **acondicionamiento de los barros** (para que estos no se peguen y puedan ser extraídos por las purgas), para el control de la **fragilidad caústica** (manteniendo una relación de PH y alcalinidades dentro de un valor adecuado) , Etc..

Todas estas sales que han entrado en el interior de la caldera (tanto con el agua de alimentación o el tratamiento químico) , al evaporarse el agua se concentran cuando no precipitan y si precitan forman barros - ambos elementos hay que extraerlos o mantenerlos dentro de los valores adecuados aceptables para que no haya distintos tipos de inconvenientes.

Para **sacar los barros** usamos las **purgas de fondo** , las cuales **también sacan las sales disueltas** . Normalmente sería suficiente solo la purgas de fondo y de nivel si la cantidad de agua a purgar no es mucha .Esto sucede cuando el % de condensado (retorno de agua condensada) es mucho y las aguas de reposición tienen un contenido de sales bajo (menos de 200 ppm=partes por millón).**Las purgas de fondo deben hacerse en forma premeditada , es decir no cualquier momento es adecuado , se debe de buscar aquellos momentos en que la evaporación o régimen de la caldera es bajo , de manera que los barros esten asentados** .Con esto queremos decir , que si las purgas de fondo se hacen en régimen altos de fuego , las purgas no son efectivas y el barro no sale adecuadamente. La válvula de purga se deben abrir totalmente unos segundos (el nivel debe de bajar unos milímetros) , volviendo a cerrar la purga y a abrirla tantas veces como sea necesario en intervalos de unos minutos (5 minutos) entre aperturas de manera de que el barro se vuelva a juntar sobre la purga. **Es bueno hacer una buena purga cuando al final de la jornada** ,cuando se apaga la caldera y pasado unos 15 minutos que el vapor se ha cerrado , dando tiempo al asentamiento de los barros.

LAS PURGAS DE NIVEL SE DEBEN HACER CADA 4 HORAS O MENOS , PROBANDO EL SISTEMA DE ALARMA O CORTE POR BAJO NIVEL, DE MANERA DE TENER LA SEGURIDAD DE QUE EL SISTEMA FUNCIONA ADECUADAMENTE - LA MAYORIA DE LOS ACCIDENTES GRAVES DE CALDERAS ES POR FALLAS EN LOS CONTROLES DE NIVEL DEBIDO AL ASENTAMIENTO DE BARROS O INCRUSTACIONES.

La purga contínua , como lo indica su nombre , continuamente puede estar drenando agua del interior de la caldera en una cantidad determinada . **Su utilización permite mantener el nivel de sólidos disueltos en un valor muy estable y deseado** , pudiendo **recuperarse el calor** del agua que se tira en forma fácil. Es ideal su utilización cuando al % de condensados es muy bajo o el agua de reposición contiene un alto contenido de sales . **Hoy en día toda caldera debe disponer la facilidad de la utilización de una purga contínua ya que en muchos casos es necesario tirar el condensado debido a**

contaminaciones u otros factores.

INSPECCIONES EN CALDERAS :

Las calderas deben ser inspeccionadas periodicamente a fondo , cuidadas en forma contínua en su operación y mantenimiento.

El personal debe ser instruido en la operación , mantenimiento y emergencias.

Las inspecciones del cuerpo de presión en forma visual en su interior son aconsejables cada 6 meses , aprovechando para el manguereado de los barros internos que no salen por las purgas.

Esta inspección debe permitir la observación de la marcha del tratamiento químico , se **deben mirar aquellas zonas más comprometidas con referencia a la transmisión de calor para ver si hay incrustaciones que disminuyan la transferencia del mismo , así como la posibilidad de un recalentamiento localizado que pueda provocar un accidente. La corrosión en forma localizada ("pitting") o aquella de origen generalizado . Las calderas con "stays" , observar si estos estan en condiciones o se encuentran con corrosión en la zona de unión con la parte más caliente .**

Cada año en el mantenimiento general , se debe hacer una limpieza e inspección más a fondo , determinar si es necesario una limpieza química , seguida por una limpieza mecánica o solamente una limpieza mecánica.**Limpiar las cañerías que conectan a lo elementos de control (a los niveles,manómetros , presóstatos ,Etc.).**

Dependiendo del tipo de caldera , de los años , del servicio y del estado del equipo , se deberán hacer inspecciones más profundas , con pruebas hidráulicas , Etc. , cada período de tiempo que se determine .

Muchas veces la corrosión pone en peligro el equipo del lado exterior más que del lado interior , por lo tanto , también se deber inspeccionar por fuera , debajo de las aislaciones (debajo de pérdidas de agua), en el hogar , contra el refractario en donde se ha depositado el azufre del combustible ,Etc..

Las calderas paradas estan expuestas a la corrosión aun más que las calderas en funcionamiento , por lo que es muy aconsejable para parar una caldera , tomar una serie de normas para evitar esto : dejar la caldera limpia y seca (estufa en el hogar hasta que seque), la parte de agua podrá estar seca (muy seca-con un secante interior o estufa) o con agua tratada (pero la caldera inundada y con sello hidráulico para evitar la entrada de aire-porque el oxígeno que es muy corrosivo-).

CUANDO SE INSPECCIONE UNA CALDERA EN SU INTERIOR , SE DEBERA TOMAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE CORRESPONDAN: ventilar el interior de la misma el tiempo suficiente y que la temperatura se encuentre dentro de la soportable , incomunicar la caldera del vapor de las otras calderas en forma segura . Nunca intertar entrar solo , siempre debe haber otra persona en la entrada de hombre para hacer un rescate. Usar lámparas de bajo voltaje (12 ,24 o 32 voltios -transformador aislado), no prender llamas si no se ha puesto aire forzado . Sacarse todos los elementos de los bolsillos - si usa lentes : pongalos en el interior de la caldera hasta que su temperatura sea la de la misma (se empañan).

Si la inspección es del lado del fuego y el quemador es automático , apagar la llave general para evitar un encendido por error.

Hoy en día y debido a los accidentes que se han provocado por falla en los controles de nivel , se hace necesario poner 2 controles de nivel para asegurar el corte del quemador por bajo nivel- en algunos países esto ya es una norma.

Las válvulas de seguridad deben de ser probadas de dos maneras , una a dos veces por semana tirando de su levantador cuando la presión es la máxima de trabajo -**esto es para evitar que el mecanismo o el asiento se peguen trancando su buen funcionamiento.** Cada tanto se deberá levantar la presión hasta la que deberían disparar la primer válvula de seguridad , si esta no dispara , levantar hasta que dispare la segunda - **no levantar la presión más de la indicada como timbre(máxima de diseño)** - por lo que se deberá bajar la presión y verificar o regular las válvulas de seguridad al valor indicado en caso que esta no funcione . **Ver si la instalación de las válvulas de seguridad es correcta , ya que al dispararse , la salida del vapor es violenta ,no solo pudiendo quemar a una persona , sino que la cañería si esta mal asegurada puede romperse** Las válvulas de seguridad abren a una determinada presión (una primero y luego la otra) y deben de cerrar a una más baja .

ORIENTACION PARA EFECTUAR PRUEBAS HIDRAULICA EN CALDERAS.

PRUEBA PARA OBSERVAR PERDIDAS:

Estas pruebas deberán hacerse hasta la presión normal de trabajo (nunca mayor a ella) y el agua fría (no dejar la caldera con presión sin personal a cargo).
Sacar bien el aire por el grifo atmosférico (esto permite observar el manómetro para controlar su caída de presión por pérdidas , así como la seguridad de no haber expansión al producirse una pérdida) .No es necesario platinar la caldera en sus conexiones , no es necesario el cambio de juntas y **puede hacerse con la bomba de alimentación tantas veces como sea necesario para observar una pérdida** .

PRUEBA HIDRAULICA PARA RESISTENCIA :

Esta prueba debe hacerse con el personal calificado para ello , ya que la caldera se somete a una presión que hace que su estructura se encuentra en una zona elástica del material próxima al límite de su resistencia mecánica , pudiendose dañar la caldera al someterla por encima de su presión máxima admisible . **Por lo tanto se deben de tomar las siguientes precauciones** : **Dejar enfriar la caldera a la temperatura ambiente , la misma debe de estar limpia de incrustaciones y barros , se platinará todas las salidas y entradas que no sean sometidas a la prueba , se calzarán o platinarán las válvulas de seguridad , se llenará con agua fría y se sacará totalmente el aire , se utilizará una bomba apropiada para la prueba (manual o automática , pero que aumente la presión en forma gradual). Antes de hacer la prueba , se deberá preparar las lámparas de observación , los instrumentos de medida (especialmente el manómetro de la prueba deberá ser comparado) y estará presente en el inspector o personal competente para la inspección (ya que la prueba debe hacerse en el mínimo tiempo posible-15 a 30 minutos es más que suficiente).**

ORIENTACION DE PRESIONES MAXIMAS PARA PRUEBAS HIDRAULICAS EN CALDERAS INDUSTRIALES GENERADORAS DE VAPOR:

1-En calderas autorizadas con una presión de trabajo de hasta 6.5 Kg/cm2 la presión de prueba puede ser hasta el doble de dicha presión autorizada.

2-En calderas autorizadas con presión de trabajo entre 6.5 Kg/cm2. y 13 kg/cm2 , la presión de prueba puede ser hasta 6.5 Kg/cm2 mayor que la presión autorizada .

3-En calderas con una presión autorizada de más de 13 Kg/cm2. , la presión de prueba puede ser una vez y media la presión de trabajo autorizada

Se puede establecer como norma general , que la presión de prueba hidrostática es una vez y media la presión de trabajo autorizada . El problema de la presión máxima de prueba es cuando las calderas son de baja presión , cuando se encuentran trabajando en condiciones precarias (una elevada corrosión , muchos años de servicio , Etc..) y se hace necesario bajar la presión de trabajo (en este caso la presión máxima de prueba debe ser fijada por el Inspector).

En las pruebas hidráulicas es muy importante fijarse si han aparecido deformaciones de caracter permanente cuando se ha sacado la presión (lo que se hará suavemente).

LO QUE NO SE DEBE HACER EN UNA PRUEBA HIDRAULICA;

1-Pasarse de la presión máxima de prueba pensando que esto dará mayor seguridad al resultado de la prueba (al contrario , estamos dañando la caldera).

2-Dejar la presión varias horas (la deformación elástica pasará a dejar una deformación permanente , dañando la estructura de la caldera).

3-Abusar con reiteradas y periódicas pruebas (la caldera tiende a fatigar su estructura).

4-Probar con aire en vez de agua (El aire es expansivo , frente a una rotura se provoca una explosión por la expansión del aire).

5-Hacer pruebas hidráulicas sin el asesoramiento adecuado . (esto puede hacer que Ud. estropee una caldera).

Formula química :NH_3 (1 átomo de nitrogeno y 3 de hidrógeno).Peso molecular 17.
Calor de evaporación a - 10 ºC................309.64 Kcal/kg.
Caracteristicas generales:
Punto de ebullición a presión Atmosférica.....- 33ºC.
Punto de fusión " " " .....- 77,9ºC.
Peso del líquido en kg/dm^3 a +25ºC...............0,6028 Kg/dm^3.

A la presión atmosférica y a temperaturas comunes es un **gas incoloro de olor penetrante y bien característico , irrespirable y lacrimógeno ; produce efectos sobre la mucosas de las vías respiratorias y de los ojos.**

La escala de toxicidad de gases del "NATIONAL BOARD OF FIRE UNDERWRITERS" los define como :Gas o vapor que con una concentración del 0,5% a 1 % en volumen , presenta peligro mortal o daños muy serios y consecuencias ,exponiendose al mismo , en períodos del orden de una hora".

El reglamento Español de seguridad a clasificado en el grupo 2 según la TGL 12951 : es decir , es un refrigerante que debe manejarse como un elemento peligroso.

Podemos establecer los siguientes valores de dilución en la atmósfera y sus consecuencias :
0.0005% es perceptible por el olfato.
0.005 % es tolerable si se esta acostumbrado.
0.03 % es apenas tolerable , una exposición de una hora todavía no es grave.
0.007 a 0.1 % ya no es tolerable y su acción prolongada produce daños en los organos respiratorios.
0.2 a 0.3 % producen la muerte después de media a una hora de exposición.
0.5 a 0.6 % producen la muerte con ceguera al cabo de media hora.
La acción repentina de grandes cantidades de amoníaco produce un shock y deja al cuerpo humano incapaz de actuar.

Rsumiendo: a pesar de la fuerte acción tóxica del amoníaco , este refrigerante no presenta una excesiva peligrosidad , **si se toman las medidas de seguridad adecuadas y las instalaciones cumplen con las normas de contrucción , mantenimiento y manejo ,** ya que este gas por su fuerte olor , permite su fácil detección en la atmósfera , con lo cual se encuentra el aviso **para el abandono del local contaminado antes de que presente un peligro para las personas.**

PARA TRABAJAR EN ZONAS CON AMONIACO EN LA ATMOSFERA CIRCUNDANTE, SE DEBE DE DISPONER DE MASCARAS ADECUADAS , EXTRACTORES O VENTILADORES QUE ALEJEN EL GAS DE LA ZONA DE TRABAJO.

El amoníaco es muy soluble por el agua , unos 800 volumenes de gas de amoníaco pueden disolverse en una volumen de agua .**Esto debe ser siempre tenido en cuenta.**

Si un local se encuentra contaminado por amoníaco , este puede ser eliminado por extracción del aire con el gas , pero en caso de **emergenica el gas puede ser disuelto en una lluvia de agua con una manguera de incendio (hay instalaciones que tienen sistema de aspersores para emergencias).Hay que recordar que si hay que disponer la utilización de agua , se deberá desconectar la electricidad en la zona donde se mojará , sabiendo que el equipo electrico que se moje deberá ser cuidadosamente mantenido luego (lavado y secado para recuperar la aislación).**

Como buena practica , es conveniente disponer agua limpia y abundante en las zonas de trabajo con amoniaco.Abundante agua sobre la zona afectada , limpiará el amoniaco que todavía no se ha fijado.

SIEMPRE QUE OCURRAN ACCIDENTES CON AMONIACO , QUEMADURAS SUPERFICIALES ,INHALACIONES DE GAS , ETC. SE DEBERA CONCURRIR CON EL ACCIDENTADO A UN SERVICIO MEDICO .

PRIMEROS AUXILIOS :

1-Además de avisar al médico en forma **URGENTE** , debe de llevarse al paciente a un local caliente (fuera de las cámaras) y **aireado** , tenderlo con la cabeza alta . Para neutralizar la

boca y la garganta se recomienda beber una solución al 1% de vinagre .En las heridas de los ojos deben enjuagarse éstos con una solución de ácido bórico del 2 al 4 % .**Si falta respiración debe de aplicarse respiración artificial** .

Recordar que disponiendo de agua limpia a mano , un enjuague rápido de las zonas afectadas disminuye la gravedad de la quemadura.

FUGAS DE AMONIACO Y FORMAS DE DETECCION

Hay varias formas de detectar las fugas de amoníaco (en vástagos , prensas , Etc.).

Dadas las condiciones del amoníaco , las formas de detección pueden ser más visibles unas que otras , pero la seguridad para no provocar un accidente , varía de unas a otras.

1-MECHA DE AZUFRE : este método es muy visible , ya que la mecha encendida se hace pasar sobre las zonas que se sospecha exista la pérdida , el amoníaco provoca sobre el humo de la mecha encendida una **neblina blanca**. Este método es un poco peligroso ya que en presencia de gases combustibles (mezcla de hidrógeno y amoníaco , alta concentración de amoníaco , Etc.) puede provocar una explosión.

2-VARILLA CON ACIDO CLORHIDRICO : con una varilla de vidrio con algodón enrollado en la punta e impregnado con ácido clorhidrico comercial (32%) , este se acerca a los lugares que se busca la pérdida , se formará una **neblina blanca** al entrar el contacto los vapores de ácido con el amoníaco. **Este método es más seguro que el anterior**. Cuidar de no derramar ácido sobre los equipos , enjuagar con agua en caso que esto suceda.

3-PAPEL SECANTE IMPREGNADO CON FENOLFTALEINA : El papel impregnado se pone al rojo en contacto con la pérdida .La fenolftaleína se puede tener en solución alcohólica de manera de impregnar el papel en forma de tiras antes de utilizarlo.

Los locales deberán tener buena ventilación , especialmente en su parte superior deberá haber buenos escapes naturales o forzados , ya que el gas de amoníaco es más liviano que el aire , por lo que el gas de amoníaco tenderá a subir.

El amoníaco es un gas dificilmente combustible , pero puede formar con el aire mezclas explosivas o comblustibles.La temperatura para que ocurra una ignición es generalmente muy alta (650ºC por lo menos , llama soplete , soldadura eléctrica , Etc.) y normalmente tiene que haber una alta concentración de gas de amoníaco entre el 13% al 27 % de NH^3 para exista una exploción , de otra manera solamente arde.

En l os **compresores se deberá mantener la temperatura de las válvulas de descarga por debajo de los 120 a 130 ºC y mantenerse los circuitos libres de aire (con las purgas de aire ejecutadas en la forma correspondiente , de manera de que no exista en el circuito una mezcla de aire y amoníaco).**

No se deberá poner el amoníaco en contacto con mercurio , ya que se produce una reacción violenta con el mismo.

SE DEBERA EVITAR QUE LOS RECIPIENTES , TUBOS DE CARGA , COMPRESORES , TORRES DE ENFRIAMIENTOS ,CONDENSADORES , BANCOS DE HIELO O CUALQUIER PARTE DEL CIRCUITO PUEDA QUEDAR INUNDADO DE LIQUIDO SIN SU CORRESPONDIENTE CAMARA DE GAS QUE PERMITA LA DILATACION DEL LIQUIDO , YA QUE ESTO PROVOCARA UNA PRESION HIDRAULICA MUY ELEVADA , PROVOCANDO LA FALLA DE LOS MISMO , CON UNA POSIBLE EXPLOSION EXPANSIVA

UN EXCESO DE AMONIACO NO MEJORA LAS CONDICIONES DE MARCHA.

COMPORTAMIENTO DEL AMONIACO

El amoníaco (NH^3) puro no reacciona quimicamente con con el acero y la fundición de hierro en las condiciones normales de trabajo de una planta frigorífica , aún en la presencia de agua (elemento que lo absorve muy facilmente) , y que normalmente se encuentra siempre en pequeñas cantidades en los circuitos de amoníaco (la cual se debe de evitar en los posible).

El cobre y las aleaciones de cobre y zinc son atacadas por el amoníaco con humedad , por lo

que no deberán ser usados en los circuitos.

Algunas aleacciones de bronce son impresindibles para su utilización en la construcción de partes de los compresorese (sellos , cojinetes , Etc.). Los cuales deberán ser cuidadosamente elegidos por su aleacción correcta para tal fin.

Los galvanizados , los recubrimientos de zinc y sus aleacciones , **deberán no ser usados en los circuitos de amoníaco , ya que producen hidrógeno al reaccionar con el NH^3, el cual es sumamente explosivo .**

Los materiales utilizados para juntas , sellos , empaquetaduras , Etc. , deberán estar habilitados por sus caracteristicas para trabajar con amoníaco , aún en presencia de agua.

RESUMEN DE NORMAS GENERALES PARA TRABAJAR CON AMONIACO

1-TODAS LA PERSONA QUE TRABAJEN LA PLANTA :deberán estar informadas sobre la peligrosidad del amoníaco , que se deberá hacer en caso de que exista una pérdida y en que forma se deberá evacuar en **EMERGENCIA EL LOCAL AFECTADO.**

2-TODA REPARACION DEBERA SER ATENTAMENTE PENSADA : de manera que no se improvise en el caso eventual de pérdidas de gas u otros imprevistos . Se deberá buscar la forma más segura de efectuar la reparación , **teniendo todos los medios disponibles de seguridad a mano : máscaras con lentes , forzadores o extractores , puertas de emergencia para evacuación , agua de emergencia , personal de apoyo .(sacar el personal que no corresponda a la reparación en el caso de existir peligro para el mismo) Hacer el vacío correspondiente al circuito que se trabajará , poniendo carteles de aviso en las válvulas correspondiente.**

3-LOS MATERIALES : deberán responder a las normas de seguridad , efectuandose todas aquellas pruebas necesarias (prueba hidráulica de fabricación , rayos x , ultrasonido , Etc.). Las cañerías con el Schedule necesario (Sch.40 normalmente) , electrodos adecuados , Etc..

4-CONSTRUCCION : Esta debe de seguir las instrucciones del fabricante habilitado , cuidando de mantener los conceptos adecuados en la distribución y tendidos de líneas ,dejando las maniobras que permitan aislar , hacer vacío , Etc. .Así como mantener las caídas en forma adecuada a la necesidad de circulación de los fluídos involucrados (amoníaco y aceite)..

5-LOCALES : Deberán ser ventilados , teniendo las salidas de gases de amoníaco en la parte superior , en forma forzada y natural . La circulación del personal deberá permitir el desplazamiento del mismo en forma normal , disponiendose puertas adicionales de escape en caso necesario . Es conveniente disponer agua abundante para incendio y aspersión del gas de amoníaco.

6-MASCARAS Y MATERIALES DE SEGURIDAD : Es conveniente de disponer de máscaras con lentes incorporados , para la utilización en ambientes con alta concentración de amoníaco (estan podrán ser autónomas o de líneas de aire adecuadas para este uso específico no contaminado). Las máscaras para bajas concentraciones de amoníaco no deberán ser usadas en concentraciones altas , ya que las misma no protegen adecuadamente , corriendose un gran riesgo en su engañosa utilización . **No olvidar que el amoníaco ataca a los ojos en forma muy rápida-provocando una irritación que no permite ver.** Usar guantes , Etc..

Recordar que el agua en abundancia es nuestro mejor aliado , una lluvia sobre la zona de escape puede permitir que la fuga momentaneamente no se desparrame .

Un forzador de buenas dimensiones impulsando aire a las espaldas del operario que trabaja (siempre que haya ventilación al exterior) permite trabajar con precaución.

Los recipientes que contienen amoníaco son elementos que tienen que soportar una elevada presión , los cuales deben ser controlados periódicamente para determinar sus condiciones de operación .

Evite su corrosión exterior cuidando su aislación , contaminación con productos de otros servicios que provoquen su corrosión , esfuerzos mecánicos innecesarios , exposición a temperaturas extremas en los locales que se encuentran instalados , ETc.

NO OLVIDE QUE SU CONTRUCCION DEBE SER CONTROLADAS POR NORMAS E INPECCIONES ADECUADAS (RAYOS X , PRUEBAS HIDRAULICAS , ULTRASONIDO , ETC.).